

JURNAL PEMBANGUNAN PEDESAAN

JOURNAL OF RURAL DEVELOPMENT



Diterbitkan oleh :
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Jenderal Soedirman
Purwokerto

JPP	Volume 11	Nomor 1	Halaman 1 - 74	Purwokerto Juni 2011	ISSN 1411-9250
------------	----------------------	----------------	---------------------------	---------------------------------	---------------------------

JPP
JURNAL PEMBANGUNAN PEDESAAN
JOURNAL OF RURAL DEVELOPMENT

ISSN. 1411-9250

Volume 11 Nomor 1, Juni 2011

DAFTAR ISI

1. Kajian Pertumbuhan dan Hasil Cendawan Tiram Putih *Pleurotus Ostreatus* pada Berbagai Komposisi Medium Tanam (*Study of Growth and Yield of Oyster Mushroom Pleurotus Ostreatus at Various Growth Medium Compositions*) 1 - 8
Oleh: Hartati, Etik Wukir Tini, dan Ajeng Rezka Ayu WPD
2. Upaya Pemanfaatan Limbah untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Unsur Hara P dari Batuan Fosfat Alam pada Budidaya Kedelai di Tanah Liat Aktivitas Rendah (*The Application of Liquid Waste to Increase P Nutrient Use Efficiency of Rock Phosphate on Soybean Cultivation in Low Activity Clay Soil*) 9 - 20
Oleh: Muhammad Rif'an dan Suwardi
3. Pengaruh Pupuk P dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau *Vigna Radiata L* pada Media Tanah Pasir Pantai (*The Effects of P and K Fertilizers to The Development and Yields of Green Bean Plants Vigna Radiata L in The Beach Sand Soil Media*) 21 - 28
Oleh: Rosi Widarawati dan Tri Harjoso
4. Ekstrak Biji Nimba *Azadirachta Indica A Juss* Pengaruhnya Terhadap Peletakan dan Penetasan Telur Ulat Hati Kubis *Crociodolomia Pavonana F* (*The Effects of Neem Seed Extract Azadirachta Indica A Juss to The Oviposition and Suppressing Eggs Fertility of Crocidolomia Pavonana F*) 29 - 34
Oleh: Agus Suyanto dan Abdul Manan
5. Orientasi Pelayanan Publik Melalui Pendekatan *New Public Service* untuk Mengatasi Problem Kesehatan pada Program Jamkesmas di Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas (*Public Service Orientation Through a New Public Service Approach to Overcome Health Problems in The Jamkesmas Program in Kembaran Sub District, Banyumas Regency*) 35 - 44
Oleh: Andi Antono
6. Produksi Telur dan Pendapatan Peternak Itik pada Pemeliharaan Secara Gembala dan Terkurung di Daerah Pertanian dan Perikanan (*Duck Egg Production and Farmers' Income Under Extensive and Intensive Systems in Agricultural and Fishery Centers*) 45 - 54
Oleh: Ismoyowati dan Imam Suswoyo
7. Variasi Morfologi *Macrobrachium idae* Asal Sungai Kawung Kabupaten Banyumas dan Sungai Luk Ulo Kabupaten Kebumen (*Morphology Variations of Macrobrachium idae Taken from Kawung River in Banyumas Regency and Luk Ulo River in Kebumen Regency*) 55 - 62
Oleh: Elly Tuti Winarni, A.E. Pulungsari, dan Kusbiyanto
8. Studi Tentang Budidaya Tanaman Kentang *Solzum Tuberosum L* di Dataran Tinggi Dieng Kajian dari Aspek Ekonomi dan Lingkungan (*A Study in Economical and Environemental Aspects to The Cultivation of Potatoes Solzum Tuberosum L in Dieng Plateu*) 63 - 74
Oleh : Bondansari, Kusmantoro Edy Sularso, dan, Eko Dewanto

**EKSTRAK BIJI NIMBA *Azadirachta Indica* A Juss PENGARUHNYA
TERHADAP PELETAKAN DAN PENETASAN TELUR
ULAT HATI KUBIS *Crocidolomia Pavonana* F
(THE EFFECTS OF NEEM SEED EXTRACT *Azadirachta Indica* A Juss TO THE OVIPOSITION
AND SUPPRESSING EGGS FERTILITY OF *Crocidolomia Pavonana* F)**

Oleh:

Agus Suyanto dan Abdul Manan

Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Unsoed

(Diterima: 5 April 2011, disetujui 27 Mei 2011)

ABSTRACT

This research aims to determine the effective concentration of neem seed extract in suppressing the oviposition of *C. pavonana*. This research was conducted at the Laboratory of Pest and Plant Diseases Faculty of Agriculture Unsoed at Purwokerto. The design used was randomized block design. The treatments tested were concentration of neem seed extract 0, 2.5%, 5.0%, 7.5%, and 10.0%. The variables measured were the number of clusters of eggs laid and number of eggs that hatched. The results showed that neem seed extract concentration of 2.5% was effective in suppressing the oviposition of *C. pavonana* amounted to 84.87% and concentration of 5% was effective in suppressing egg fertility of *C. pavonana* of 95%.

Key words: neem, C. pavonana, oviposition, egg fertility

PENDAHULUAN

Kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) merupakan tanaman sayuran yang banyak disukai masyarakat Indonesia. Dalam kehidupan masyarakat Indonesia, kubis banyak digunakan sebagai bahan masakan sehari-hari, bahan obat tradisional, sebagai bahan baku beberapa industri makanan, serta industri kosmetika (Cahyono, 2001). Saat ini senyawa aktif yang dikandung kubis banyak diteliti sebagai obat anti kanker (Hugdon *et al.* 2007; Anastasia, 2004).

Produksi tanaman kubis di Indonesia masih rendah. Menurut data BPS (2010), produksi nasional kubis pada tahun 2009 mencapai 1.358.113 ton dengan luas panen mencapai 62.792 Ha serta produksi rata-rata 20,03 ton/ha. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi kubis adalah adanya serangan ulat hati kubis (*Crocidolomia pavonana* F.). Serangan hama tersebut dapat mengakibatkan kuantitas dan kualitas hasil berkurang, bahkan dapat mengakibatkan kegagalan panen (Sastrosiswojo

dan Setiawati, 1993; Saucke *et al.*, 2000).

Pengendalian *C. pavonana* oleh petani lebih ditekankan kepada penggunaan pestisida. Cara tersebut tidak ekonomis dan mengakibatkan dampak negatif terhadap lingkungan (Suyanto, 1994). Kerugian yang diakibatkan oleh cara tersebut mendorong perlunya dicari cara pengendalian efektif tetapi ramah lingkungan yaitu pemanfaatan pestisida nabati. Tanaman nimba (*Azadirachta indica*) merupakan salah satu pestisida nabati yang paling banyak diteliti untuk mengendalikan hama ini (Priyono dan Hassan, 1993; Priyono *et al.*, 1995; Wiyantono *et al.*, 2009). Namun demikian, upaya pengendalian dengan menggunakan ekstrak nimba di lapangan masih belum memuaskan, karena hama ini berada di dalam krop kubis sehingga sulit dikenai ekstrak. Oleh karena itu sasaran pengendalian harus diubah, yaitu lebih ditekankan kepada upaya menggagalkan imago hama untuk meletakkan telur dan menekan penetasan telurnya sebelum

larva masuk ke dalam krop. Namun demikian informasi mengenai konsentrasi yang efektif untuk menekan peletakan dan penetasan telur ulat hati kubis relatif kurang tersedia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: konsentrasi ekstrak biji nimba yang efektif menekan peletakan telur *C. Pavonana*. Konsentrasi ekstrak biji nimba yang efektif menekan penetasan telur *C. pavonana*. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menyusun strategi pengendalian hama *C. pavonana* secara efektif, efisien, dan ramah lingkungan serta melengkapi komponen Pengendalian Hama Terpadu yang sudah ada.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto selama 4 (empat) bulan, dari bulan Juli sampai bulan Oktober 2010. *C. pavonana* yang digunakan diperoleh dari pertanaman kubis di desa Serang Kecamatan Karangreja Kabupaten Purbalingga (\pm 1100 m dpl) yang kemudian dikembangkan di Laboratorium. Biji nimba diperoleh dari pulau Madura, sedangkan pembuatan ekstrak biji nimba menggunakan metode Kardinan dan Dhalimi (2003) yang sudah dimodifikasi. Pengujian peletakan telur menggunakan sangkar kain kasa berukuran 100x40x40 cm; sedangkan pengujian penetasan telur menggunakan cawan petri diameter 12 cm.

Penelitian ini dilakukan dalam dua set. Penelitian pertama adalah uji kemempanan ekstrak biji nimba terhadap peletakan telur *C. pavonana*. Rancangan yang digunakan adalah rancangan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan yang dicoba adalah konsentrasi ekstrak biji nimba 0% (0 g nimba/100 ml air), 2,5% (2,5 g nimba/100 ml air), 5% (5 g nimba/100 ml air), 7,5% (7,5 g nimba/100 ml

air), dan 10% (10 g nimba/100 ml air). Daun kubis diolesi ekstrak biji nimba sesuai perlakuan dan dikeringanginkan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam sangkar kain kasa yang berisi 200 pasang dewasa *C. pavonana* yang baru keluar dari pupa. Daun kubis diinkubasikan selama 24 jam, kemudian dihitung jumlah kelompok telur yang menempel pada daun kubis. Penelitian kedua adalah uji kemempanan ekstrak biji nimba terhadap penetasan telur *C. pavonana*. Rancangan yang digunakan adalah rancangan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan yang dicoba adalah konsentrasi ekstrak biji nimba 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Satu kelompok telur *C. pavonana* ditetesi 0,5 μ m ekstrak biji nimba sesuai perlakuan. Kelompok telur tersebut kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Jumlah telur yang menetas selama 3, 4, 5, dan 6 hari setelah perlakuan kemudian diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji kemempanan ekstrak biji nimba terhadap peletakan telur *C. pavonana*

Jumlah kelompok telur yang diletakkan *C. pavonana* bervariasi. Kelompok telur terbanyak didapatkan pada perlakuan kontrol yaitu 97,8 kelompok telur; sedangkan jumlah kelompok telur pada perlakuan ekstrak nimba pada berbagai konsentrasi lebih sedikit. Pada perlakuan ekstrak nimba jumlah kelompok telur yang diletakkan semakin sedikit dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak biji nimba yang diperlakukan. Pada perlakuan ekstrak nimba 2,5% mencapai 14,8 kelompok telur dan semakin turun sampai pada perlakuan tertinggi yaitu ekstrak nimba 10% hanya mencapai 0,8 kelompok telur (Tabel 1).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa semua perlakuan ekstrak biji nimba berpengaruh nyata terhadap jumlah kelompok telur yang diletakkan dibandingkan dengan

Tabel 1. Jumlah kelompok telur *C. pavonana* yang diletakkan pada perlakuan konsentarsi ekstrak biji nimba

Perlakuan	Ulangan (kelompok telur)				Rerata	antipeletakan telur (%)
	I	II	III	IV		
Kontrol	35	59	153	144	97,8 a	-
Ekstrak nimba 2,5%	7	11	16	25	14,8 b	84,87
Ekstrak nimba 5,0%	7	7	9	14	9,3 bc	90,49
Ekstrak nimba 7,5%	4	1	5	11	5,3 bc	94,58
Ekstrak nimba 10%	2	0	0	1	0,8 c	99,18

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf kecil sama tidak berbeda nyata menurut DMRT.

kelompok kontrol. Hal ini membuktikan ekstrak biji nimba mempunyai efek antipeletakan telur terhadap *C. pavonana*. Hasil penelitian ini sesuai dengan laporan Kardinan dan Dhalimi (2003), nimba mengandung melantriol yang berfungsi sebagai penolak sehingga serangga dewasa enggan meletakkan telurnya. Efektivitas anti peletakan telur sudah terlihat pada perlakuan 2,5 % ekstrak nimba dengan penekanan peletakan telur sampai 84,87%. Efektivitas antipeletakan telur tersebut meningkat dengan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak nimba yang diperlakukan. Antipeletakan telur tertinggi dicapai pada perlakuan 10 % ekstrak nimba dengan antipeletakan telur mencapai 99,18%. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Pelealu (2006), ekstrak nimba konsentarsi 7 g/l mampu menghambat peletakan telur *C. pavonana* sampai 100%; sedangkan perlakuan ekstrak nimba konsentarsi 1 g/l sampai 6 g/l belum mampu menekan peletakan telur secara nyata. Ekstrak nimba juga dilaporkan mampu menekan peletakan telur pada beberapa serangga hama lainnya. Gajmer *et al.* (2002), melaporkan perlakuan 4, 6, 8, dan 10% ekstrak nimba mampu menekan peletakan telur secara nyata *Earias vittella*, bahkan serangga dewasa yang diberi ekstrak nimba pada pakannya tidak mampu menghasilkan telur sama sekali. Demikian juga dilaporkan Bruce *et al.* (2004),

bahwa perlakuan ekstrak nimba 0,15 ml/tanaman mampu menekan peletakan telur penggerek tongkol jagung *Sesamia calamistis* sampai 88% dan *Eldana saccharina* sampai 49%.

Peletakan telur oleh serangga betina dewasa merupakan proses yang rumit dan melibatkan faktor fisik dari tanaman inang. Ada tidaknya senyawa kimia tertentu yang dapat menarik serangga dewasa untuk meletakkan telur merupakan faktor yang paling menentukan (Bukovinszky *et al.*, 2005; Najmeh *et al.*, 2008). Tanaman Famili Brassisacea, termasuk kubis, diketahui mengandung senyawa glukosinolat yang berfungsi sebagai pertahanan terhadap hama sekaligus juga senyawa penarik beberapa hama tanaman (Simmonds *et al.*, 1994; Huang *et al.*, 1993). Kelompok senyawa glukosinolat tersebut oleh Sarikami *et al.* (2009) dianalisis sebagai glucobrassicin (sebagian besar), kemudian sebagai glukioiberin, glukorapanin, sinigrin, dan neoglucobrassicin. Selanjutnya Halkier dan Gershenzon (2006), melaporkan senyawa glukosinolat merupakan senyawa dengan kandungan sulfur tinggi, adanya enzim mirosinase mengurai senyawa glukosinolat menjadi isothiosianat, tiosianat, dan nitril yang mempunyai aktivitas biologi yang berbeda. Selanjutnya, isothiosianat dapat dikenali oleh alat indera serangga hama kubis sehingga tertarik untuk meletakkan telur. Pada penelitian

ini, perlakuan ekstrak biji nimba pada daun kubis diduga menghalangi efektivitas organ penerima rangsang kimia serangga sehingga senyawa glukosinolat tidak mampu terdeteksi dengan baik. Akibatnya, serangga dewasa *C. pavonana* tidak meletakkan telur pada daun kubis yang diberi perlakuan ekstrak nimba, sehingga pada semua perlakuan ekstrak nimba terdapat jumlah kelompok telur yang lebih sedikit dibandingkan kontrol.

B. Uji kemempnanan ekstrak biji nimbi terhadap penetasan telur *C. pavonana*

Persentase telur *C. pavonana* yang menetas bervariasi. Persentase telur menetas tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 80%; sedangkan persentase telur menetas pada perlakuan ekstrak nimba pada berbagai konsentrasi lebih sedikit. Pada perlakuan ekstrak nimba persentase telur menetas semakin sedikit dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak biji nimba yang diperlakukan. Pada perlakuan ekstrak nimba 2,5% mencapai 36 % telur menetas dan semakin turun sampai pada perlakuan 7,5% dan 10 % persentase telur menetas mencapai 0% (Tabel 2). Hasil pengamatan menunjukkan kelompok telur yang diperlakukan dengan ekstrak nimba mengalami perubahan warna menjadi kekuningan, kemudian kecokelatan,

dan pada akhirnya pada kelompok telur yang sudah mati tersebut ditumbuhi jamur saprofitik. Namun demikian, mekanisme ekstrak nimba untuk dapat mematikan telur serangga masih belum diinformasikan, sehingga perlu diteliti lebih lanjut.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa semua perlakuan ekstrak biji nimba berpengaruh nyata terhadap persentase telur menetas dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini membuktikan ekstrak biji nimba mempunyai efek anti penetasan telur *C. pavonana*. Efektivitas anti penetasan telur sudah terlihat pada perlakuan 2,5 % ekstrak nimba dengan penekanan peletakan telur sampai 55 %. Efektivitas anti penetasan telur tersebut meningkat tajam dengan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak nimba yang diperlakukan. Pada perlakuan 5 % ekstrak nimba antipenetasan telur sudah mencapai 95%. Sedangkan antipenetasan telur tertinggi dicapai pada perlakuan 7,5 % dan 10 % ekstrak nimba dengan anti penetasan telur mencapai 100%.

Pengaruh ekstrak nimba terhadap antipenetasan telur serangga sudah dilaporkan beberapa peneliti dengan hasil beragam. Ma *et al.* (2005), melaporkan bahwa perlakuan azadirachtin konsentrasi 60, 120, dan 180 ppm belum mampu menimbulkan mortalitas telur secara nyata, tetapi perlakuan azadirachtin

Tabel 2. Persentase telur *C. pavonana* yang menetas pada perlakuan konsentrasi ekstrak biji nimba

Perlakuan	Ulangan (persentase telur menetas)					Rerata	Antipenetasan telur (%)
	I	II	III	IV	V		
Kontrol	80	90	70	80	80	80 a	
Ekstrak nimba 2,5%	0	70	30	40	40	36 b	55
Ekstrak nimba 5,0%	0	0	0	20	0	4 c	95
Ekstrak nimba 7,5%	0	0	0	0	0	0 c	100
Ekstrak nimba 10%	0	0	0	0	0	0 c	100

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti yang diikuti huruf kecil sama tidak berbeda nyata menurut DMRT.

konsentrasi 240 ppm mampu menimbulkan mortalitas telur antara 25-37% pada walang sangit (*Leptocoriza chinensis*). Residu azadirachtin diduga mampu bertahan pada kulit telur dan membunuh embrio atau larva yang baru menetas. Kemudian, Bruce *et al.* (2004) melaporkan, perlakuan azadirachtin 0,15 ml/tanaman mampu menimbulkan mortalitas telur sampai 70% *Sesamia calamistis* dan *Eldana saccharina*. Menurut Singh (2003), perlakuan azadirachtin 0,015% menimbulkan mortalitas 15-46% telur lalat buah *Bactrocera cucurbitae* dan *Bactrocera dorsalis*. Ekstrak nimba juga pernah dicoba pengaruhnya terhadap penetasan telur predator. Medina *et al.* (2001) melaporkan, azadirachtin 3,2% tidak berpengaruh terhadap penetasan telur dan perkembangan pupa predator *Chrysoperla carnea*. Hasil penelitian yang beragam ini diduga disebabkan perbedaan morfologi dan fisiologi dari telur serangga uji.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut: ekstrak biji nimba konsentrasi 2,5% efektif menekan peletakan telur *C. pavonana* sebesar 84,87%; ekstrak biji nimba konsentrasi 5% efektif menekan penetasan telur *C. pavonana* sebesar 95%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terselenggara atas dukungan dana DIPA Fakultas Pertanian 2010 dengan Surat perjanjian Kerja Penelitian No. 148/H23.4FP/DT.01.00/2010 Tanggal 20 Mei 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Anatasia, S., 2004. Cababge: Common crucifer that combat cancer, *Environmental Nutrition* 27(3):8.
- Bukovinszky, T., R.P.J. Potting., Y. Clough., J.C. van Lenteren and L.E.M. Vet, 2005. The role of pre- and post-alighting detection mechanisms in the responses to patch size by specialist herbivores. *Oikos*, 109: 435-446.
- Bruce, Y. A., S. Gounou, A. C. Olaye, H. Smith, and F. Schulthess, 2004. The effect of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) oil on oviposition, development and reproductive potentials of *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) and *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), *Agricultural and Forest Entomology* 6: 223–232
- BPS, 2010. *Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Kubis, 2009*, http://www.bps.go.id/tab_sub-view.php?tabel=1&dftar=1&id_subyek=55¬ab=11. (Diakses tanggal 10 Oktober 2010).
- Cahyono, B. 2001. *Kubis dan Brokoli Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Gajmer, T., R. Singh, R. K. Saini and S. B. Kalidhar, 2002. Effect of methanolic extracts of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and bakain (*Melia azedarach* L) seeds on oviposition and egg hatching of *Earias vittella* (Fab.) (Lep., Noctuidae) *Journal of Applied Entomology* 126 (5):238 – 243.
- Halkier, B.A. dan J. Gershenzon, 2006. Biology and Biochemistry of Glucosinolate, *Annual Review of Plant Biology* 57(1): 303-330.
- Huang, X., J.A.A Renwick, and K. S. Gupta, 1993. Oviposition stimulants and deterrents regulating differential acceptance of *Iberis amara* by *Pieris rapae* and *P. napi oleracea*. *Journal of Chemical Ecology* 19: 1645–1662.
- Hudgon, J.V., B. Delage, D.E. Williams, and R.H. Dashwood, 2007. Cruciferous vegetables and human cancer risk: epidemiologic, evidence, and mechanistic basis: *Pharmacological Research* 55(3):224-236.
- Kardinan, A dan A. Dhalimi, 2003. Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) Tanaman

- Multi Manfaat, *Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat* 15(1): 1-8.
- MA D.L., Y. Suzuki, H. Takeuchi, T. Watanabe, and M. Ishizaki, 2005. Ovicidal and ovipositional effects of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) extracts on rice bug, *Leptocorisa chinensis* (Dallas), *International Journal of Pest Management* 51(4): 265 – 271.
- Medina P., F. Budia. L. Tirry, G. Smagghe, and E. Vinuela, 2001. Compatibility of Spinosad, Tebufenozide and Azadirachtin with Eggs and Pupae of the Predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) Under Laboratory Conditions, *Biocontrol Science and Technology* 11: 597- 610.
- Najmeh E., A. A. Talebi, Y. Fathipour, and A. A. Zamani, 2008. Host Plants Effect on Preference, Development and Reproduction of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) Under Laboratory Conditions, *Advances in Environmental Biology*, 2(3): 108-114.
- Pelealu, Y. 2006. Pengaruh ekstrak nimba (*Azadirachta indica*) A. Juss terhadap oviposisi *Crociodolomia binotalis* Zell pada tanaman kubis *Brassica oleracea* var. capitata, *Eugenia* 12(2): 122-125.
- Prijono. D, and E. Hassan, 1993. Laboratory and field efficacy of neem extract against two broccoli pests. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 100: 354-370.
- Prijono, D., M.S. Gani, dan E. Syahputra, 1995. Screening of insecticidal activity of annonaceous, fabaceous and meliaceous seed extracts against cabbage head caterpillar, *Crociodolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 8: 74-77.
- Sarıkamı G., A. Balkaya, and R. Yanmaz, 2009. Glucosinolates within a collection of white head cabbages (*Brassica oleracea* var. capitata sub.var. alba) from Turkey, *African Journal of Biotechnology* 8 (19): 5046-5052.
- Sastrosiswojo, S. & W. Setiawati. 1993. Biology and control of *Crociodolomia binotalis* in Indonesia, pp. 81-87. In N. S. Talekar (ed.), *Diamondback Moth and other Crucifer Pests, Proceeding of the Second International Workshop of cabbage pest.* 10 - 14 Dec. 1990. AVRDC. Taipei, Taiwan.
- Saucke, H., F. Dori, and H. Schmutterer, 2000. Biological and Integrated Control of *Plutella xylostella* (Lep., Yponomeutidae) and *Crociodolomia pavonana* (Lep., Pyralidae) in Brassica Crops in Papua New Guinea, *Biocontrol Science and Technology* 10 (5): 595 – 606.
- Simmonds, M.S.J., M. Blaney, R. Mithen, A.N.E Birch, and J. Lewis, 1994. Behavioural and chemosensory responses of the turnip root fly (*Delia floralis*) to glucosinolates. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 71: 41–57.
- Singh S., 2003. Effects of aqueous extract of neem seed kernel and azadirachtin on the fecundity, fertility and post-embryonic development of the melonfly, *Bactrocera cucurbitae* and the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae), *Journal Applied Entomology* 127: 540–547.
- Sujanto, A., 1994. *Hama Sayur dan Buah, Seri PHT*, Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Wiyantono, A. Manan, dan E. W. Minarni, 2009. Formulasi kombinasi nimba dan asap cair untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman pada tanaman kubis, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*, Fakultas Pertanian Unsoed, 50 hal.